

Sch 1 zu 2/99 PCI

51

Int. Cl. 2:

B 29 D 7/24

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 26 54 001 A 1

11

# Offenlegungsschrift 26 54 001

21

Aktenzeichen:

P 26 54 001.2-16

22

Anmeldetag:

27. 11. 76

43

Offenlegungstag:

8. 6. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31 —

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

71

Anmelder:

Feuerherm, Harald, 5210 Troisdorf

72

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 26 54 001 A 1

2654001

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen oder Blasfolien, wobei der Kunststoff in Strangform ausgepreßt, sodann in einen Hohlstrang umgeformt und anschließend unter Innendruck in die endgültige Form ausgereckt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Hohlstranges vor dem Ausrecken in Abhängigkeit von einer sich ergebenden unterschiedlichen Reckfreudigkeit in ihrer Dicke derart beeinflußt wird, daß in Bereichen großer Reckfreudigkeit und/oder Reckung eine entsprechend große Dicke und in Bereichen geringer Reckfreudigkeit und/oder Reckung eine entsprechend geringe Dicke der Wandung eingestellt wird, so daß die Dicke der Wandung des Hohlkörpers nach dem Ausrecken an allen Stellen mit der gewünschten Dicke übereinstimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beeinflussung der Dicke der Wandung in Axialrichtung des Hohlstranges periodisch vorgenommen wird.

809823/0015

3. Verfahren nach Anspruch 2 zum Herstellen von Behältern, wobei der Hohlstrang entsprechend der Länge des Behälters und jeweils insbesondere im Bereich des zu bildenden Behälterbodens periodisch zusammengequetscht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlschlauch vor dem Zusammenquetschen periodisch im Bereich der sich bildenden Ecken der Quetschzone auf eine solche geringe Wandungsdicke gebracht wird, daß diese der gewünschten Wanddicke nach dem Ausrecken entspricht.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beeinflussung der Wandungsdicke des Hohlstranges über entsprechende Bereiche seines Umfanges durch Änderung des Durchflußquerschnittes einer Ringdüse und/oder Veränderung der Durchflußgeschwindigkeit des Kunststoffes und/oder Veränderung des Druckes vorgenommen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Beeinflussung der Wandungsdicke des Hohlstranges in zwei mit Abstand aufeinanderfolgenden Stufen erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der, in Bewegungsrichtung des Hohlstranges gesehen, zuerst einwirkenden Stufe eine Änderung der Dicke der Wandung des Hohlstranges über dessen gesamte Länge vorgenommen wird, und daß in der zweiten Stufe eine periodische Beeinflussung der Wandungsdicke jeweils über einen Teil der Hohlstranglänge erfolgt.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Strangpreßkopf, einer mit einer Ringdüse versehenen Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in einen Hohlstrang, ferner mit einer Vorrichtung zur Veränderung des Ringdüsenquerschnitts und einer Außenform, bis zu deren Innenwandung der Hohlstrangvorformling durch Innendruck ausreckbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich zwischen der Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in einen Hohlstrang und dem Ringdüsenaustritt mindestens ein derart ausgebildetes und verstellbares Bauteil vorgesehen ist, daß der Ringspalt und/oder der Ringdüsenquerschnitt auf dem Umfang veränderbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Bauteil als elastischer stark deformierbarer Ring ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring im Bereich nach Bildung des Hohlstranges und/oder mit geringem Abstand vor dem Austritt der Ringdüse angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verstellen des Ringes auf dessen äußerem Umfang stellenweise einwirkende Verstellvorrichtungen vorgesehen sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen Druck- und/oder Zugschrauben aufweisen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen steuerbare Exzenter aufweisen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen den Ring auf einem Teilumfang umgreifen und entsprechend der Ringdüsen- und/oder Ringspaltquerschnittsänderung profiliert sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring auf der Außenseite von einem Ringkanal mit kleinem Querschnitt als Druckausgleichsraum umgeben ist, in welchem ein Gegendruck zur mechanischen Entlastung des Ringes vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Druckausgleichsraum ein kleiner abgezwiegtter Kunststoffstrom geführt ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines Gegendruckes eine einstellbare Drossel mit dem Druckausgleichsraum in Verbindung steht.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel im Zu- und/oder Abfluß des Druckausgleichsraumes vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Bauteil als axial in den Ringdüsenquerschnitt hinein verschiebbare, auf dem Umfang entsprechend der Ringdüsenquerschnittsänderung profilierte Hülse ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtungen tangential verschiebbare Keile aufweisen, welche unter Zwischenschaltung von entsprechend der Ringdüsenquerschnittsänderung profilierten Bauteilen von außen auf den Ring einwirken.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die nahe dem Ringdüsenaustritt angeordneten verstellbaren Bauteile periodisch in bezug auf die Länge des aus der Ringdüse austretenden Kunststoffvorformlings steuerbar sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringdüse und die Außenform für das endgültige Ausrecken des Vorformlings in ihrer Größe und Zuordnung derart aufeinander abgestimmt sind, daß sich die

dünnen Wandungsteile des sich ausreckenden Vorformlings an die Innenwandung der Außenform anlegen, bevor die dicken Wandungsteile des Vorformlings ausgereckt werden.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß ein von dem Ringspalt abgezweigter Nebenspalt vorgesehen ist, welcher mindestens teilweise profiliert und in der Spaltbreite verstellbar und verschließbar ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring als ebenflächige Ringscheibe ausgebildet und mit seinen Verstellvorrichtungen im Anfangsteil des Kopfes angeordnet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der der Dickeneinstellung dienenden Ringscheibe ein im Querschnitt keilförmiger, insbesondere radial verstellbarer Ring zur Gleichlaufeinstellung des Hohlstranges angeordnet ist.

ORIGINAL INSPECTED

Anmelder: Harald Feuerherm  
Alfred-Delp-Straße 1  
5210 Troisdorf

Verfahren zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus  
thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern  
sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen oder Blasfolien, wobei der Kunststoff in Strangform ausgepreßt, sodann in einen Hohlstrang umgeformt und anschließend unter Innendruck in die endgültige Form ausgereckt wird, sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es sind bereits zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern, wie Behältern, Schläuchen, Schlauchabschnitten oder Blasfolien u. dgl., bekannt. Im allgemeinen wird dabei der Kunststoff in Strangform ausgepreßt,

B09823/0015

- 2 -

ORIGINAL UNRECHT



was z.B. durch Extruder erfolgt. Dieser unter hohem Druck stehende heiße, vorformbare Kunststoffstrang gelangt dann in eine spezielle Vorrichtung, innerhalb welcher der Kunststoffstrang in einen Hohlstrang umgeformt und schließlich mittels einer Ringdüse zu einem Vorformling weitergeformt wird, der schließlich in einer sich anschließenden Außenform, z.B. einer Glasform, durch Innendruck auf die endgültige Gestalt des herzustellenden Hohlkörpers ausgereckt wird.

Man hat nun bereits die verschiedensten Maßnahmen getroffen, um bei den Endprodukten, also den herzustellenden Hohlkörpern, möglichst gleichmäßige Wandstärken zu erreichen. So hat man den Massezufluß des Kunststoffstranges zentral zu einem Verformungskopf vorgesehen, wobei ein Dorn die Aufteilung des Stranges in einen Hohlstrang vornimmt, der ggfs. über ringförmige Speicherräume kontinuierlich oder unter Wirkung von Ringkolben periodisch zu einer nachgeordneten Ringdüse gelangt und dort als Vorformling austritt. Der besagte Dorn ist mittels eines Stegdornhalters in dem Kopf gehalten, so daß der gebildete Hohlstrang auf dem Umfang durch eine Reihe von Stegen dieses Stegdornhalters aufgeteilt wird. Nach dem Vorbeiströmen an den Stegen vereinigen sich diese Teilströme wieder. Um die Wirkung der Stege zu vermindern, hat man in diesem Bereich die Flußkanäle vergrößert. Des weiteren ist bekannt, den Stegdornhalter als Doppelkegel auszubilden, um einen möglichst gleichen Querschnitt der Flußkanäle zu erhalten.

Es wurden auch bereits Stegdornhalter mit versetzt angeordnetem Stegen eingesetzt, wodurch die Zusammenflußstelle der Teilströme nur mit der halben radialen Weite vorliegt. Des weiteren ist in diesem Zusammenhang bekannt, die Auflaufspitze im Bereich der Stege mit vergrößerter radialer Spaltweite herzustellen.

Bei seitlichem Eintritt des Kunststoffstranges in einen sogenannten Pinolenkopf wird der Kunststoffstrang zunächst in zwei Hälften aufgeteilt, die sich in einem Ringkanal verteilen, wobei jeder Teilstrom sich über einem Halbkreis dieses Ringkanales verteilt und gegenüberliegend zur Zuführungsstelle des Kunststoffstranges aufeinandertreffen. Um hier eine Vergleichmäßigung zu erhalten, hat man diesen Ringkanal herzkurvenförmig ausgebildet. Ferner wurden dabei die Herzkurvenspitzen überlappt ausgebildet. Außerdem hat man Randvertiefungen an der radialen Begrenzung der Herzkurve sowie einen exzentrischen Spalt in Verbindung mit einer axial verstellbaren Drossel vorgesehen. Weitere Maßnahmen zur Vergleichmäßigung sind ein Wegausgleich und Druckausgleich zwischen Innen- und Außenbogen sowie die Anordnung von profilierten Staustufen. Auch wurden Pinolen mit um  $180^\circ$  versetzten Herzkurven eingesetzt, wodurch die Zusammenflußstellen dieser ringförmigen Einzelströme nur mit der halben radialen Weite vorliegen.

Als weitere bekannte Maßnahmen zum Vergleichmäßigen der Wandstärke sind profilierte Dorne sowie Düsen zu nennen, wobei die Profilierungen am Austrittsspalt oder vor dem Austrittsspalt vorgesehen sind.

Des weiteren ist z.B. aus den US-PSen 3 309 443 und 3 114 932 bekannt, Düsen und/oder Dorne im Querschnitt zu profilieren. Aus der US-PS 3 217 360 ist bekannt, ein profiliertes Dornstück axial zu bewegen.

Das DT-GM 1 984 772 beschreibt ein Werkzeug zum Extrudieren von Hohlprofilen aus thermoplastischen Kunststoffen, wobei ein Staubalken durch Zug- und Druckschrauben verstellbar ist, womit der aus einem Strang zu einem Hohlstrang umgeformte Kunststoff in der Wandstärke reguliert werden soll. Deformierbare Düsen ergeben sich aus der DT-AS 1 236 173, der FR-PS 1 279 158 und der DT-AS 1 161 412. In der kanadischen Patentschrift 788 896 wird eine Wanddickensteuerung mittels eines zusätzlichen Materialstroms vorgeschlagen.

Schließlich ist aus der DT-OS 1 704 850 ein Spritzkopf für einen Extruder zum Strangpressen von Hohlprofilen aus thermoplastischen Kunststoffen bekannt, wobei in einem Ringkanal ein den Dorn umgebender exzentrisch verstellbarer Ring vorgesehen ist, und zwar ist dieser Ring stabil und unverformbar ausgebildet. Auch sind Spritzköpfe bekannt, bei denen zusätzlich die Düse verstellbar eingerichtet ist.

Trotz dieser zahlreichen verschiedenartigen Maßnahmen hat sich in der Praxis immer wieder gezeigt, daß die fertigen Hohlkörper ungleichmäßige Wandstärken aufweisen bzw. bei Hohlkörpern, wie Behältern, mit einem Boden oder Halsteil, bei denen bestimmte Wandungsteile dicker als die übrigen ausgeführt sein sollen, nicht an allen Stellen die gewünschten

Wandstärken erreicht werden.

Auch bei Folienblasköpfen, bei denen die Schwierigkeiten verhältnismäßig gering sind, im Vergleich zu Strangpreßköpfen für die Hohlkörperfertigung, ist es bisher nicht gelungen, gleiche Foliendicken zu erreichen. Um diesen Nachteil bei Aufwickeln der Folien auszugleichen, wurden drehende Blasköpfe, Extruder, Aufwickelvorrichtungen u.dgl. Sondermaschinen entwickelt.

Bei der Herstellung von Hohlkörpern mit gleicher Wanddicke ist das vorgeschilderte Problem noch erheblich größer, da in der Fertigung die Hohlkörper in bezug auf Art, Größe und Form nach Fertigung bestimmter Serien oft gewechselt werden müssen. Des weiteren muß der Dorn oder die Düse zur grundsätzlichen Beeinflussung der Wanddicke beweglich sein. Es ist zwar möglich, für z.B. einen bestimmten Hohlkörper in der Serienfertigung sowie für einen bestimmten Rohstoff und eine gleichbleibende Durchsatz einen Kopf herzustellen, der für diese speziellen Verhältnisse günstige Ergebnisse bringt. Wenn sich jedoch wesentliche Werte ändern, müssen trotz radialer Düsenkorrektur erhebliche Wanddickenunterschiede bzw. nicht optimale Wandstärken in Kauf genommen werden. Wenn z.B. zur Erreichung eines geraden Schlauchlaufes nur die Düse verstellt wird, d.h. dezentriert wird, ändert sich bei Einsatz der Wanddickensteuerung gleichzeitig der Fließwiderstand in Umfangsrichtung in der Düse, und es kommt zu ungewollten Schlauchschwankungen und unterschiedlichen Wanddicken.

Diese Düsendezentrierung, wie sie z.B. für die Erreichung eines geraden Schlauchlaufes erforderlich ist, hat den folgenden weiteren Nachteil. Bei einer zentrisch eingestellten Düse fließt die Kunststoffschmelze dort am schnellsten, wo die höchste Massetemperatur oder das höchste Druckgefälle vorliegt. Gerade an dieser Stelle muß also der Düsenspalt verkleinert werden, um einen geraden Schlauchlauf bei automatischer Produktion erzielen zu können. Der nunmehr vorliegende Vorformling hat eine unterschiedliche Wanddicke und an der dünnsten Stelle auch noch die höchste Temperatur. Das Ergebnis nach dem Ausrecken wird folglich bezüglich der Wanddickenunterschiede noch schlechter.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine gleichmäßige bzw. optimale Wandstärke des fertigen Hohlkörpers nicht dadurch erreicht werden kann, daß man möglichst für eine gleichmäßige Wandstärke des Vorformlings sorgt, sondern daß es vielmehr darauf ankommt, die Reckfreudigkeit des Kunststoffes und die sich aufgrund der Formgebung zum Hohlkörper ergebene teilweise unterschiedliche Reckung innerhalb des Vorformlings zu berücksichtigen. Es hat sich herausgestellt, daß die Reckfreudigkeit des Kunststoffes z.B. gerade in den Bereichen am größten ist, in welchen der zu Anfang erläuterte Zusammenfluß der Strangströme während des Umformens von einem Kunststoffstrang in einen Hohlstrang erfolgt oder an den Stellen, an welchen der Hohlstrang durch die Dornhaltestege aufgeteilt wurde. Da die Ursachen für eine unterschiedliche Reckfreudigkeit

innerhalb des Vorformlings recht unterschiedlich sind und an zahlreichen unterschiedlichen Stellen auftreten können, bedarf es nach der Erkenntnis der Erfindung entsprechend variabler Maßnahmen.

Aufbauend auf diesen vorerläuterten Erkenntnissen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Vergleichmäßigen der Wandstärke von aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Hohlkörpern zu schaffen, welches in Abhängigkeit von der unterschiedlichen Reckfreudigkeit und von der sich aufgrund der Formgebung zum Hohlkörper ergebenden teilweisen unterschiedlichen Reckung des Kunststoffes innerhalb eines Vorformlings die gewünschten Wandstärken des fertigen Hohlkörpers erzielen läßt.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Wandung des Hohlstranges vor dem Ausrecken in Abhängigkeit von einer sich ergebenden unterschiedlichen Reckfreudigkeit in ihrer Dicke derart beeinflusst wird, daß in Bereichen großer Reckfreudigkeit und/oder Reckung eine entsprechend große Dicke und in Bereichen geringer Reckfreudigkeit und/oder Reckung eine entsprechend geringe Dicke der Wandung eingestellt wird, so daß die Dicke der Wandung des Hohlkörpers nach dem Ausrecken an allen Stellen mit der gewünschten Dicke übereinstimmt.

Eine vorteilhafte Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dadurch erzielt, daß die Beeinflussung der Dicke

der Wandung in Axialrichtung des Hohlstranges periodisch vorgenommen wird. Auf diese Weise ist es möglich, auch periodische Wandstärkenunterschiede, z.B. für den Bereich des Bodens oder Halses eines Behälters, auf das gewünschte Maß zu bringen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 3 bis 6.

Ausgehend von einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Strangpreßkopf, einer mit einer Ringdüse versehenen Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in einen Hohlstrang, ferner mit einer Vorrichtung zur Veränderung des Ringdüsenquerschnitts und einer Außenform, bis zu deren Innenwandung der Hohlstrangvorformling durch Innendruck ausreckbar ist, bezieht sich die Erfindung auch auf eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß im Bereich zwischen der Vorrichtung zum Umformen des Kunststoffstranges in einen Hohlstrang und dem Ringdüsenaustritt mindestens ein derart ausgebildetes und verstellbares Bauteil vorgesehen ist, daß der Ringspalt und/oder der Ringdüsenquerschnitt auf dem Umfang veränderbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Ansprüchen 8 bis 24.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung im Schema dargestellt, und zwar zeigen

Fig. 1 eine Diagrammdarstellung des Reckverhältnisses über den Umfang eines Behälters im Bereich des Behälter-

000000/0015

- Fig. 2 eine Diagrammdarstellung der Dicke des Vorformlings über dem Umfang, gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 3 eine Diagrammdarstellung der Wanddicke im Bereich des Behälterbodens nach dem Recken, gemäß dem Stand der Technik,
- Fig. 4 eine Diagrammdarstellung der erfindungsgemäß vorgesehenen Wanddicke des Vorformlings vor dem Recken,
- Fig. 5 die Wanddicke des Behälterbodens nach dem Recken gemäß der Erfindung,
- Fig. 6 einen hälftigen Vertikalschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines kontinuierlich arbeitenden Schlauchkopfes,
- Fig. 7 einen spiegelbildlich zu Fig. 6 gezeichneten hälftigen Vertikalschnitt durch ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, nämlich durch einen Kopfspeicher mit Massekolben,
- Fig. 8 bis 10 verschiedenartige konstruktive Ausführungen,
- Fig. 11 einen Horizontalschnitt zu Fig. 10,
- Fig. 12 einen Teilvertikalschnitt in einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 13 einen Horizontalschnitt zu Fig. 12,



Fig. 14 bis 17

und 18 bis 20 entsprechend zueinander gehörende Vertikalschnitte mit Horizontalschnitten,

Fig. 21 einen Horizontalschnitt durch ein Ausführungsbeispiel mit Verstellvorrichtung mit tangential verstellbarem Keil

Fig. 22 eine abgewandelte Konstruktion zu Fig. 8 und

Fig. 23 eine Konstruktionseinzelheit mit Ringscheibe.

Die Fig. 1 bis 5 sollen in Diagrammdarstellung anhand eines Beispieles die Erfindung im Vergleich zum Stand der Technik veranschaulichen. In diesem Beispiel sei davon ausgegangen, daß der Bereich eines Bodens eines herzustellenden Behälters ausgereckt werden soll, wobei zunächst der Vorformling an dem dem Behälterboden entsprechenden Ende in einer Geraden doppelwandig zusammengequetscht worden ist. Es versteht sich, daß beim Ausrecken des Bodens das Reckverhältnis an den beiden Ecken der Quetschfuge sehr klein ist; wenn beim Einbringen des Vorformlings in die Außenform diese Ecken sich nahe der Formwandung befinden, ergibt sich hier praktisch keine Reckung, während das größte Reckverhältnis in der Mitte zwischen den beiden Ecken der Quetschfuge auftritt, bei einem zylindrischen Behälter ergibt sich ein tatsächliches Reckverhältnis in Pfeilrichtung 2, entsprechend der Kurve 1, über einer Umfangsabwicklung 3 am Behälterboden (Fig. 1). Nach dem Stand der Technik ist man, wie Fig. 2 veranschaulicht, bemüht, dem Vorformling vor dem Ausrecken eine möglichst gleichmäßige Wanddicke 4

über einer Umfangsabwicklung, gemäß Fig. 2, zu geben. Nach dem Ausrecken eines solchen in der Wandstärke gleichmäßigen Vorformlings ergibt sich entsprechend dem unterschiedlichen Reckverhältnis nach Fig. 1 eine sehr unterschiedliche Wandstärke im Bereich des Bodens des fertigen Behälters. Der Wandstärkenunterschied wird in Fig. 3 in vergrößertem Maßstab durch die Kurve 5 veranschaulicht. Ähnliche Einschnürungen ergeben sich auch dann, wenn nicht das Reckverhältnis so unterschiedlich ist, wie in Fig. 1 dargestellt ist, sondern wenn das Material in sich, trotz Vergleichmäßigung der Wandstärke des Vorformlings, eine unterschiedliche Reckfreudigkeit besitzt.

Wie Fig. 4 veranschaulicht, wird, im Gegensatz zum vorerläuterten Stand der Technik, beim Vorformling von einer unterschiedlichen Wandstärke ausgegangen, wie sie mit der Kurve 6, zugehörig zu dem obigen Beispiel veranschaulicht ist. Wenn nun ein Reckvorgang nach Fig. 1 vollzogen wird, ergibt sich, gemäß Fig. 5, im fertigen Behälter eine gleichmäßige gewünschte Wanddicke 7.

Fig. 6 zeigt einen Teilvertikalschnitt, und zwar, von der Mittelachse aus gesehen, den rechten Teil eines Schlauchkopfes, mit dessen Hilfe kontinuierlich aus einem Kunststoffstrang ein Hohlstrang erzeugt und letztlich ein Vorformling gebildet wird, der dann in einer nicht dargestellten, sich unten anschließenden Blasform in den zu erzeugenden Hohlkörper umformt. Bei dem Schlauchkopf gemäß Fig. 6 wird der Kunststoffstrang <sup>seitlich</sup> durch einen

Anschluß 8 zugeleitet und gelangt von hier aus in einen ringumlaufenden Ringraum 9, der ggfs. die Form einer Herzkurve aufweisen kann. An diesen Ringraum schließt sich ein verhältnismäßig schmaler ringförmiger Spalt 10 zwischen dem äußeren Mantel 11 und einer inneren Pinole 12 an. Der unter hohem Druck nach unten fließende Hohlstrang gelangt sodann zu einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 13, welche in zwei verschiedenen Ausführungsbeispielen nachfolgend anhand der Fig. 8 und 9 beschrieben ist. Der in der Wandungsstärke veränderte Hohlstrang gelangt anschließend über sich erweiternde Ringkanäle 14 in den Bereich einer Ringdüse 15, die zwischen einem axial verschiebbaren und von einer Stange 16 betätigten Dorn 17 und einem feststehenden Ring 18 gebildet wird. Durch Verschieben der Stange 16 und des Dornes 17 kann der Düsenquerschnitt gleichmäßig auf dem gesamten Umfang vergrößert oder verkleinert werden. Mit geringem Abstand von dem Düsenaustritt befindet sich eine weitere erfindungsgemäße Verstellvorrichtung 19, die nachfolgend anhand der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele, gemäß den Fig. 10 bis 17, beschrieben wird.

Fig. 7 zeigt einen Teilvertikalschnitt, und zwar, ausgehend von der Mittelachse, den linken Teil eines Kopfspeichers mit Massekolben 20, der mit Hilfe von Stangen 21 vertikal verschiebbar ist. In oberer Stellung gibt der Massekolben 20 einen vergrößerten Speicherraum 22 für die Aufnahme eines gebildeten Kunststoffhohlstranges frei, der dann nach unten, ähnlich wie bei Fig. 6, durch die Düse 15 ausgepreßt wird.

Die Verstellvorrichtungen 13 und 19 gemäß Fig. 6 können auch hier wieder angeordnet werden. Bei Herstellung von Blasfolien kann, gemäß Fig. 7, die untere Verstellvorrichtung 19 entfallen. Für gleichartig wirkende Teile sind in Fig. 7 im übrigen die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 6 verwendet worden.

Fig. 8 veranschaulicht ein erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer Verstellvorrichtung, wobei das verstellbare Bauteil als elastischer stark deformierbarer Ring 23 ausgebildet ist. Dieser Ring 23 kann an beliebigen Stellen auf dem Umfang durch entsprechend angeordnete Druckschrauben 24 mehr oder weniger stark in Richtung auf den Ringspalt 25 verstellt werden. Die Druckschraube 24 verläuft in radialer Richtung zu dem elastisch verformbaren Ring 23, wird in einem ringsumlaufenden ringförmigen Halter 26 mit Gewinde geführt und läßt sich in verhältnismäßig großen Bereichen verstellen. Der Ringhalter 26 läßt sich mit Schrauben 27 auf dem Mantel 11 festspannen bzw. justieren. Oberhalb des Ringes 23 befindet sich ein Keil 28, der ebenfalls ringförmig ausgebildet ist und der je nach Einstellung mittels der Druckschraube 29 ringförmige Spalte 30 und 31 erzeugt. Der im Querschnitt keilförmige Ring 28 besorgt also eine Aufteilung des von dem Ringspalt 10 nach unten gepreßten Hohlstranges in einen Hauptstrom im Ringspalt 30 und einen sehr kleinen Nebenstrom im Ringspalt 31. Der letztere gelangt über Spalte 32, 33 auf die Außenseite des deformierbaren Ringes 23 und erzeugt dadurch einen Gegendruck zur Unterstützung des deformierbaren Ringes 23. Hierdurch wird erreicht, daß dieser Ring nur

einem gewissen Differenzdruck zwischen den beiden Drucken in den Ringspalten 25 und 33 sowie den Verstellkräften der Druckschraube 24 ausgesetzt ist, dadurch mechanisch nur eine verhältnismäßig geringe Beanspruchung aufzunehmen hat. Die Verstellung kann dadurch in einem verhältnismäßig großen Bereich erfolgen. Während der Hauptstrom während des Hohlstranges durch den Ringkanal 14, wie beschrieben, weitergepreßt wird, kann der Hilfsstrom über Drosselkanäle 34, 35 nach außen abgeleitet werden. Diese Kunststoffmenge ist im übrigen vernachlässigbar klein, zumal der Drosselkanal 35 durch eine Drosselschraube 36 mehr oder weniger so gesperrt werden kann, daß nur noch gerade ein Kunststoffstrom zustande kommt und entsprechend der Gegendruck aufgebaut wird. Die geringe Materialmenge geht im übrigen nicht verloren, sondern kann dem Rohkunststoff zur Verarbeitung im Extruder wieder zugeschlagen werden.

Die Fig. 9 entspricht im wesentlichen der Fig. 8, lediglich wurde hier die Druckschraube durch eine Zugschraube 37 ersetzt, die an ihrem rechten Ende mit dem deformierbaren Ring 23, z.B. durch Schweißen, verbunden ist. Zug- und Druckschrauben können auf dem Umfang abwechseln bzw. miteinander kombiniert werden. Durch diese Zug- und Druckschrauben kann man auf einem eng begrenzten Bereich eine starke Spalterweiterung erreichen.

Die Fig. 10 und 11 veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel einer Verstellvorrichtung 19, wie sie im Bereich kurz vor dem Düsenaustritt, gemäß Fig. 6 und 7, Verwendung finden kann.

Anstelle des oben erläuterten deformierbaren Ringes ist hier ein vertikal verschiebbarer und einstellbarer Zylinder 38 mit einer ebenfalls zylindrischen Schürze 38a vorgesehen, die ihrerseits am unteren Ende 38b im wesentlichen kegelförmig abgeschrägt ist und in diesem unteren Bereich auf dem Umfang unterschiedlich profiliert ist, so daß der Ringspalt innerhalb der Ringdüse 15 im Querschnitt, entsprechend dem zu Anfang erläuterten Bedarf, geändert werden kann.

Die Fig. 12 und 13 zeigen eine andere konstruktive Ausführung, wonach durch Vertikalverstellen eines Kegelstumpfes 39 mittels der Stange 16 eine ringförmige, nach außen abgewinkelte Schürze 40, die wiederum profiliert sein kann, verstellt werden kann. Statt die Schürze 40 zu profilieren, ist es auch zweckmäßig, die entsprechenden Außenflächen des Kegelstumpfes 39 zu profilieren und der Schürze 40 eine kegelförmige Grundform zu verleihen.

Die Fig. 14 und 15 veranschaulichen ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Verstellvorrichtung zum Verändern des Düsenaustrittsquerschnittes, und zwar ist hier in bezug auf den Ringdüsenkanal 41 ein radial verstellbarer Exzenter 42 verstellbar geführt, der über seine Höhe von außen den Ringdüsenkanal 41 begrenzt. Während der Dorn 17 in diesem Bereich eine zylindrische Oberfläche besitzt, ist die entsprechende gegenüberliegende Fläche 42a profiliert gestaltet, so daß sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie aus Fig. 15 ersichtlich ist, der Düsenaustrittsquerschnitt im Bereich

der Mitte der Exzenterfläche 42a am schmalsten und nach außen hin verbreitert ist. Der verbreiterte Teil des Ringdüsenquerschnittes ist dann so auf den Hohlstrang abgestimmt, daß dieser im verbreiterten Teil die größte Reckung, dagegen im engen Teil eine geringe Reckung aufweist.

Das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 16 und 17 unterscheidet sich von demjenigen nach den Fig. 12 und 13 im wesentlichen dadurch, daß eine Schürze 43, die wieder profiliert sein kann und die in ihrem Teil den Ringdüsenkanal begrenzt, auf der Außenseite angeordnet ist und kegelstumpfförmig nach innen verläuft. Eine Verstellung erfolgt durch einen an der Schürze anliegenden vertikal verstellbaren Ring 44. Entsprechend Fig. 12 kann auch bei dieser Ausführung die Innenfläche des Ringes 44 profiliert sein, während die Schürze 43 in ihrer Grundform kegelstumpfförmig ist und sich erst durch Wirkung der Profilierung des Ringes 44 diesem anpaßt.

Die Fig. 18 und 19 zeigen ein Ausführungsbeispiel, bei welchem der Hohlstrang durch einen im Querschnitt keilförmigen Ring 45 in zwei Teilströme, entsprechend den Kanälen 46, 47, ausgehend von einem vergrößerten Sammelraum 48, aufgeteilt und sodann im Bereich des eigentlichen Ringdüsenkanals 15 wieder vereinigt werden kann. Je nach den gegebenen Verhältnissen kann auch hier wieder eine Querschnittsverstellung unmittelbar nach der Bildung des Hohlstranges und/oder in bezug auf den einen 46 und/oder anderen Teilkanal 47 vorgenommen werden. Es ist zweckmäßig, die Kanäle bzw. Spalten 47 zu beiden Seiten des Ringes 45 unterhalb des Sammelraumes 48 sichelförmig zu ge-

stalten, wie Fig. 19 zeigt. Durch Vertikalverstellen des Keilringes 45 mit Hilfe des diesen tragenden Bauteiles 45a kann der Teilkanal 47 mehr oder weniger stark gedrosselt und ggfs. ganz abgesperrt werden. Die Überlagerung des Teilstromes kann dabei durch entsprechende Vertikalbewegung und -steuerung periodisch erfolgen und damit eine periodische Verdickung oder Verdünnung vorgenommen werden.

Fig. 20 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel für eine besondere Führung der Hohlstränge durch Ringkanäle 49 bis 52. Es kann hier wieder eine Aufteilung der Hohlstränge vorgenommen werden, wobei der eine und/oder der andere Hohlstrang in bezug auf die Ringquerschnitte verändert werden kann, wie beispielsweise durch eine Verstellvorrichtung 13, die im übrigen nicht nur für die Vergleichmäßigung der Wandstärke des Hohlkörpers als Endprodukt sorgt, sondern auch bewirken kann, daß der an der Ringdüse austretende Hohlstrang als Vorformling einen Geradeauslauf erhält. In ähnlicher Weise wie zu Fig. 18 beschrieben kann auch hier der abgezweigte Teilstrom im Ringkanal 52 durch vertikales Verschieben des Bauteiles 52a mehr oder weniger weit geöffnet werden bzw. wie in Fig. 20 dargestellt ist, vollständig geschlossen werden. Durch vertikales Verschieben des Bauteiles 52a nach unten wird der Austritt am unteren Ende des Ringkanals 52 mehr oder weniger weit geöffnet. Die Verschiebung und damit die Zugabe des Teilstromes kann wieder periodisch erfolgen. Des weiteren kann die Schrägfläche 52b profiliert sein. Je nach den Verhältnissen kann der Teilstrom im Anschluß an die Verstellvorrichtung 13 ab-



gezweigt werden, wie mit durchgezogenen Linien dargestellt ist oder aber alternativ vor dieser Verstellvorrichtung 13 entsprechend dem strichpunktiert gezeichneten Kanal 50.

Fig. 21 zeigt im Schema, und zwar im Teilquerschnitt, eine Verstellvorrichtung, die mit einem tangential verschiebbaren Keil 53 ausgestattet ist, der in einer Führung gehalten ist und vorteilhafterweise unter Zwischenschaltung eines profilierten, etwa halbkreisförmigen Bügels 54 auf den deformierbaren Ring 23 einwirkt. Die Innenfläche 54a des Halbkreisbügels 54 kann wieder entsprechend der Fläche 42a des Exzentrers 42 gemäß Fig. 15 gestaltet sein. Einen Vertikalschnitt zu dieser Vorrichtung gem. Fig. 21 findet man im rechten unteren Teil der Fig. 6.

Fig. 22 stellt im Vertikalschnitt ein Konstruktionsdetail einer Verstellvorrichtung dar, die in bezug auf die nicht gezeichneten umgebenden Teile den Konstruktionen gemäß Fig. 8 oder 9 entspricht. Anstelle des deformierbaren Ringes 23, der gem. Fig. 8 und 9 an der Ober- und Unterkante gleitfähig geführt ist, ist gemäß Fig. 22 ein deformierbarer Ring 55 mit der Oberkante in einer Nute des verstellbaren Keilringes 28 und mit der Unterkante 55b in dem Bauteil 18 gehalten. Durch die nicht gezeichnete Druck- oder Zugschraube, die in einer Schraubenführung 56 verstellbar ist, wird der deformierbare Ring 55 beeinflusst.

Fig. 23 zeigt ein anderes konstruktives Ausführungsbeispiel zur Querschnittsveränderung bzw. -Regelung mit einem zentralen Einlaß 57 am oberen Teil des Kopfes, wobei sich der eingepreßte Kunststoff in ein oder zwei Teilströmen nach dem Umfang hin verteilt, wie bei den Bezugszeichen 58 und 59 veranschaulicht ist. Die Teilströme können sich in einem im wesentlichen in einer Ebene liegenden Ringkanal 60 wieder vereinigen, wobei von dem oberen Strom ein Teilstrom zur Erzeugung eines Gegen-druckes über den ebenflächigen Ringkanal 61 abgeleitet werden kann. Im Bereich dieser Ringkanäle 60, 61 ist ein ebenflächiger, deformierbarer Kreisring 62 angeordnet, der wieder entsprechend den oben erläuterten Ausführungsbeispielen durch Druck- und/oder Zugschrauben 63 in vertikaler Richtung, also etwa wellenförmig auf dem Umfang stark deformiert werden kann. Der drosselbare Abzweigstrom im Ringkanal 61 wird wieder nach außen abgeleitet. Der Hauptstrom quetscht sich durch den kegelstumpfförmigen Ringkanal 64 nach unten und kann in diesem Bereich zur Erzielung eines Geradlaufes des Hohlstranges durch einen im Querschnitt keilförmigen Ring 65 beeinflusst werden, der z.B. durch Schrauben 66 verstellbar ist. Diese am oberen Ende des Kopfes vorgesehene Verstellvorrichtung bringt, ebenso wie die anderen in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen erläuterten Verstellvorrichtungen im oberen Bereich des Kopfes, den wesentlichen Vorteil mitsich, daß eine leichte Zugänglichkeit gegeben ist und damit ein gefahrloses Einstellen auch von Hand bei laufender Maschine möglich ist. Um es auch in diesem Ausführungsbeispiel wieder deutlich hervorzuheben, dient der exzentrisch verstellbare Keilring 65 der Gleichlaufeinstellung des Hohl Schlauches, während durch die Ringscheibe 62 die dicken

Unterschiede kontinuierlich oder periodisch einstellbar sind. Je nach den Gegebenheiten kann, wie auch in den obigen Ausführungsbeispielen entsprechend, der Keilring im Bereich vor oder wie gezeichnet nach dem deformierbaren Ring angeordnet werden.

Es sei noch bemerkt, daß die Erfindung auch anwendbar ist, wenn unter Umständen in besonderen Fällen die an sich bekannte Extrudiervorrichtung so ausgebildet ist, daß sie sofort einen Hohlstrang erzeugt, wenn beispielsweise bei der Ausführung gemäß Fig. 23 die Schnecke eines Schneckenextruders mit ihrem vorderen Ende in den zentralen Kanal 57 weit hineinragt.

Nach Erläuterung der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele seien nachfolgend und in Ergänzung zur

Erläuterung der Problemstellung in der Beschreibungseinleitung noch folgende Ausführungen zum besseren Verständnis der Erfindung gemacht.

Der thermoplastische Kunststoff wird in bekannter Weise in einer Plastifiziereinrichtung, z.B. einem Extruder, plastifiziert und mehr oder weniger homogenisiert. Wenn man einmal voraussetzt, daß die Schmelze im großen und ganzen über dem Umfang der Schneckenspitze eines Schneckenextruders gleichmäßig verteilt vorliegt, sie also bis zum Einlauf in den Kopf, gemäß den oben erläuterten und zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen, nur konzentrischen Beeinflussungen unterliegt, so treten je nach Konstruktion durch die Verteilung des Kunststoffstranges und bei Umlenkköpfen zusätzlich durch die Umlenkung des Kunststoffstranges bzw. der Schmelze Unregelmäßigkeiten auf. Bei einem Schlauchkopf ohne Umlenk<sup>k</sup>, also einem zentralen Einlauf, ergibt sich eine wesentliche Unregelmäßigkeit, gleichmäßige Beheizung vorausgesetzt, durch das Auftrennen des Kunststoffstranges bzw. Schmelzstromes an den Stegen. An diesen Stegen gleitet die Schmelze vorbei, wobei es jedoch je nach Art des Rohstoffes zu stellenweisen und unregelmäßigen Anhaftungen kommen kann. Es entstehen unter anderem Orientierungen und durch die erhöhte Scherung im Kunststoffstrang Temperaturerhöhungen und eine zusätzliche Homogenisierung. Jeder dieser gestörten Bereiche weist nun später, trotz weiterer Umformungen, wie Verdünnen des Hohlstranges und Wiederverdicken

u. dgl., höhere Reckung auf, das heißt es entstehen im Hohlstrang reckfreudige Bereiche im Vergleich zu den nicht aufgeteilten Strangmassen. An diesen Verhältnissen ändert sich auch nichts, wenn man die Stege in Flußrichtung gegeneinander versetzt oder wenn man den Verteilungskanal, wie oben beschrieben, in Form von Herzkurven gestaltet und diese Herzkurven einander überlappen läßt. Wenn Umlenkköpfe verwendet werden, so kommen noch Unregelmäßigkeiten durch die Umlenkung selbst hinzu, und zwar ergeben sich diese Unregelmäßigkeiten im wesentlichen durch unterschiedliche Geschwindigkeiten und Temperaturerhöhungen infolge unterschiedlicher Verweilzeiten, Schergeschwindigkeiten oder Schereinwirkungen.

Durch die Erfindung können die vorerläuterten gestörten Bereiche im Hohlstrang in der Wirkung aufgehoben werden, indem der gestörte Bereich mit einem erhöhten und der ungestörte Bereich mit einem geringeren Angebot an thermoplastischem Kunststoff versorgt wird. In dem Bereich größerer Spaltweite wird die Schergeschwindigkeit verringert und in dem Bereich geringerer Spaltweite erhöht. Die Folge ist eine unterschiedliche Temperaturerhöhung. Mit diesen Maßnahmen wird also der größeren Reckfreudigkeit in den gestörten Bereichen in doppelter Hinsicht entgegengewirkt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß nicht nur ein Ausgleich in bezug auf die unterschiedliche Reckfreudigkeit des Kunststoffes erzielt werden kann, sondern daß man mit ein und derselben Vorrichtung

auch wahlweise, ggfs. durch eine automatische Steuerung, beliebig Dick- und Dünnstellen im Hohlstrang und dem sich hieraus bildenden Vorformling erzeugen kann, so daß der endgültig ausgeblasene Hohlkörper in seiner Fertigform je nach Formgestaltung wahlweise an besonders beanspruchten Bereichen eine dicke Wandstärke, in weniger beanspruchten Bereichen dagegen eine dünne Wandstärke erhalten kann. Es versteht sich, daß im letzteren Falle eine periodische Steuerung bei Serienfertigung gleichartiger nacheinander hergestellter Hohlkörper vorgesehen ist, die bei größerer Serienfertigung automatisch arbeitend ausgebildet sein kann.

30  
Leerseite

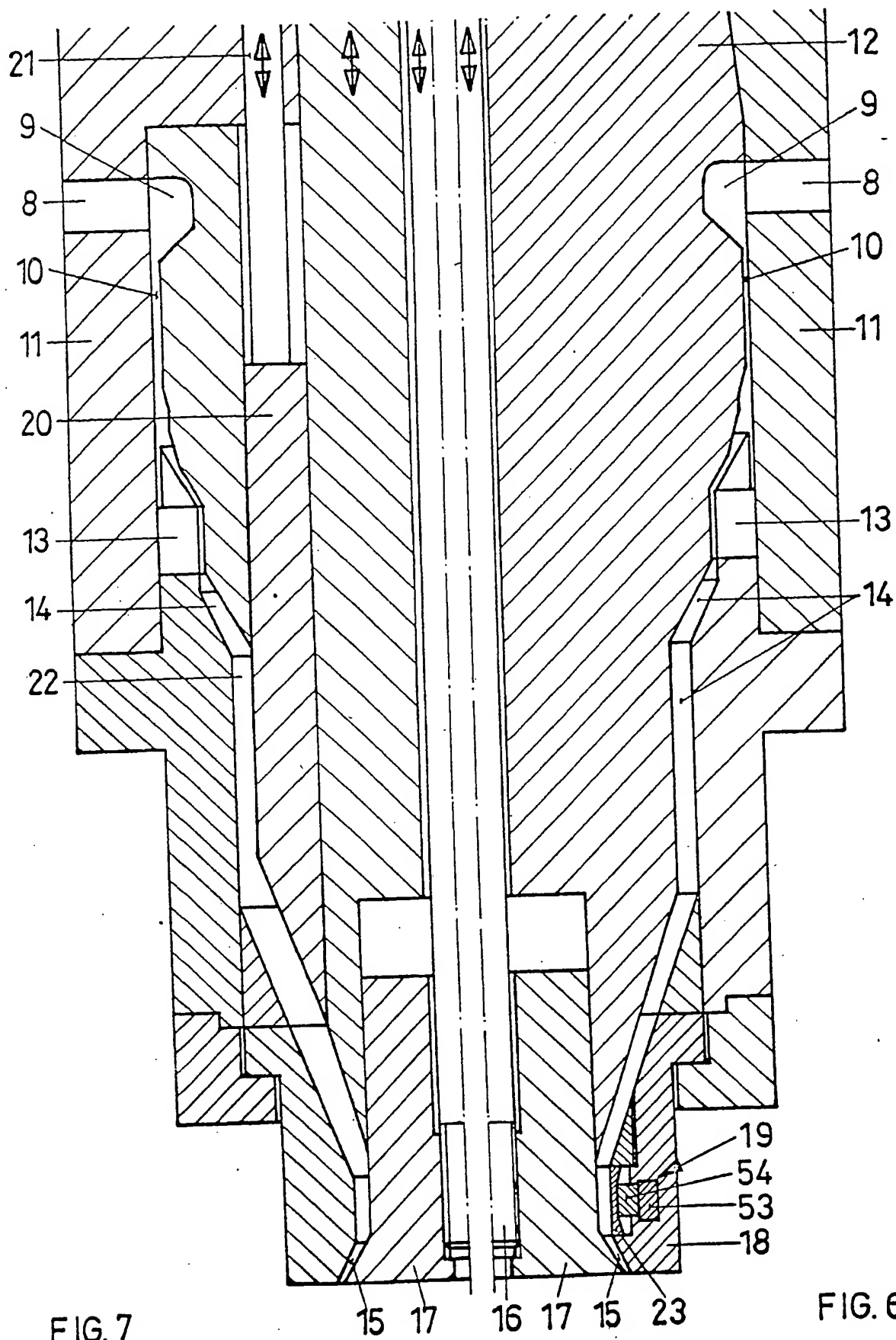
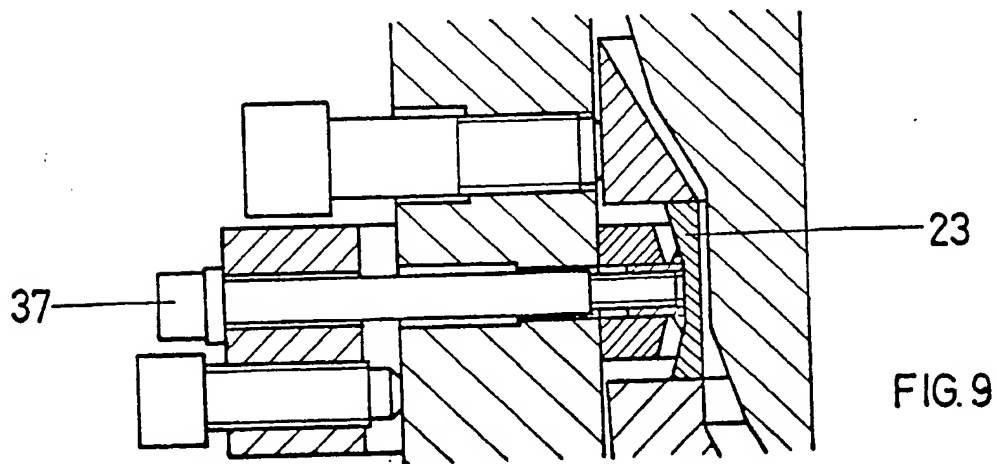
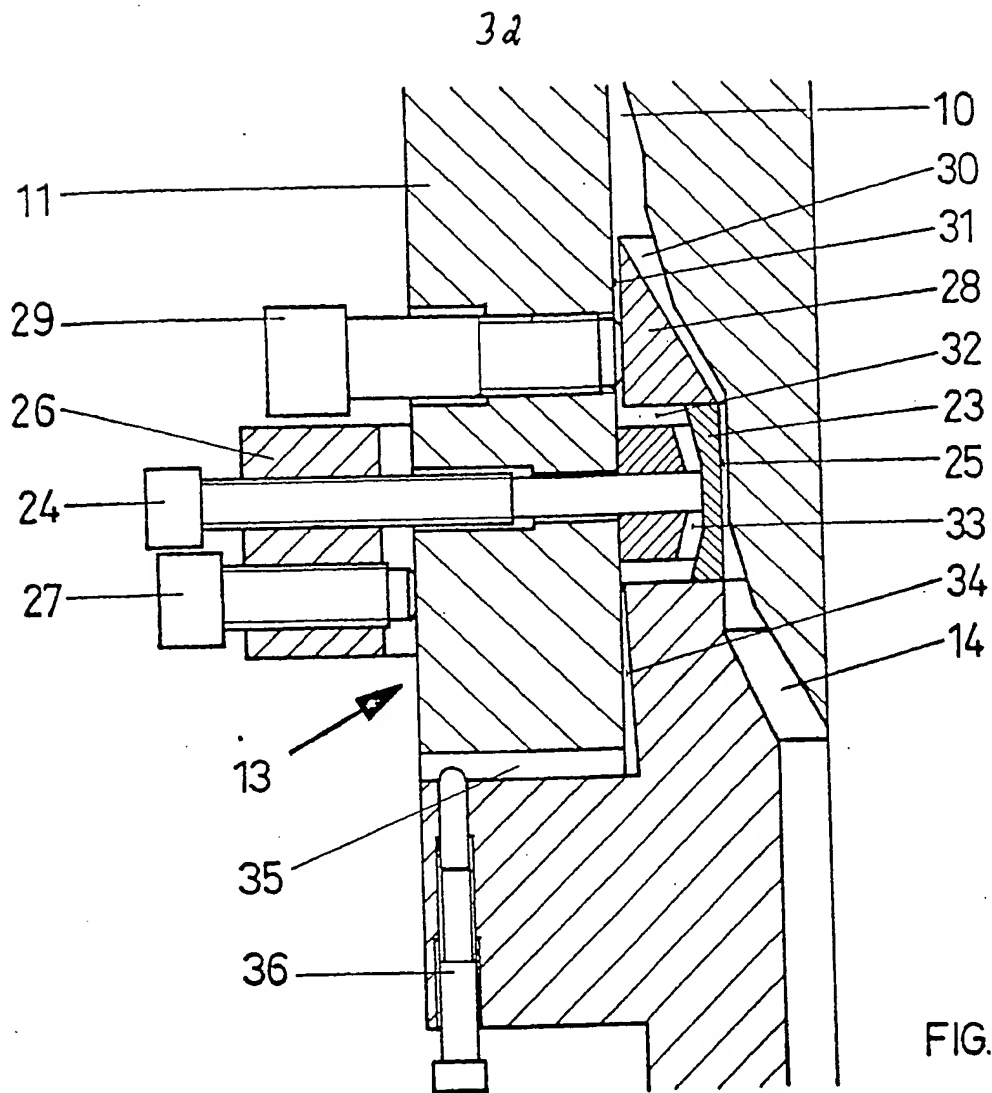


FIG. 7

FIG. 6

809823/0015





33

FIG. 10

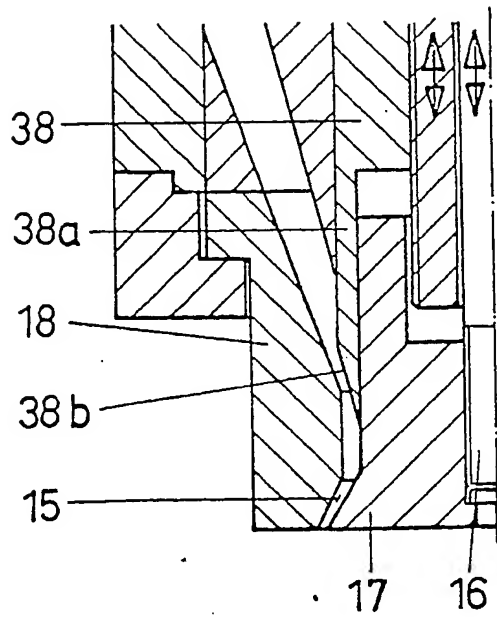


FIG. 12

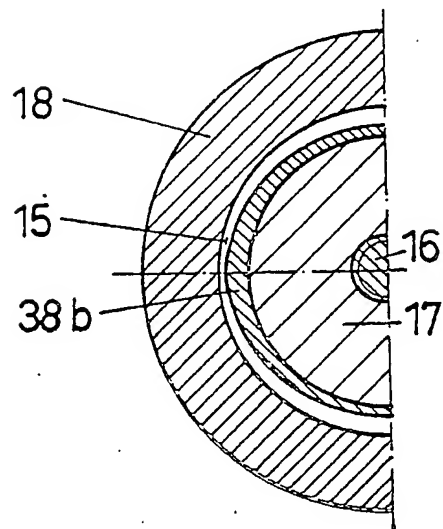
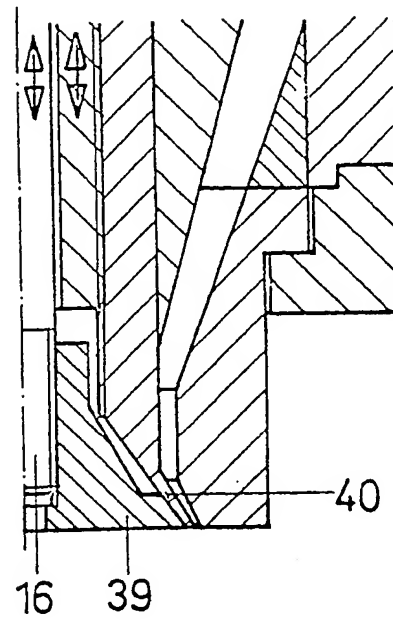


FIG. 11

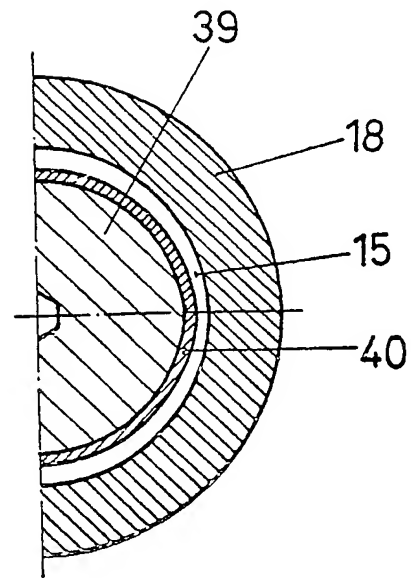
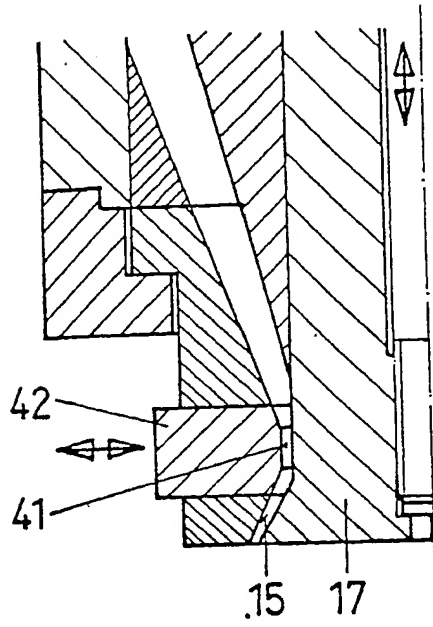


FIG. 13

FIG.14



34

FIG.16

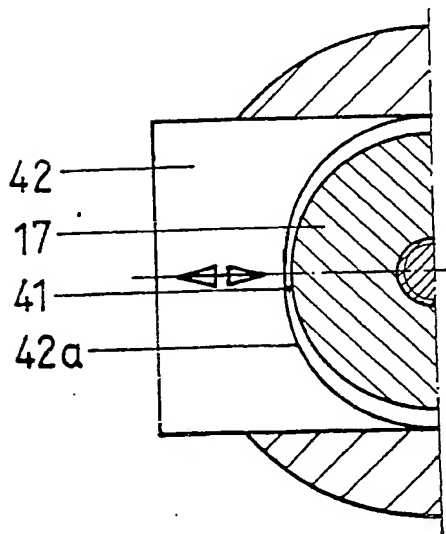
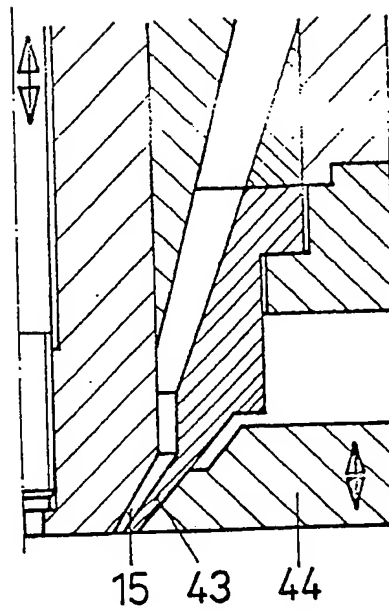


FIG.15

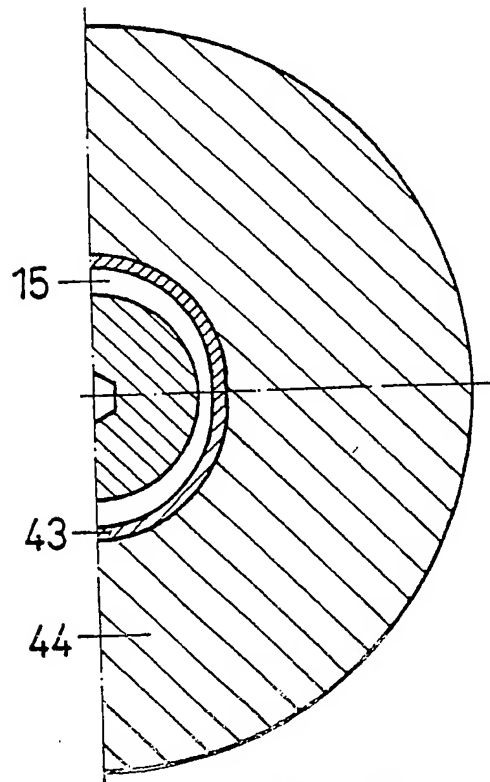


FIG.17

FIG.19

35

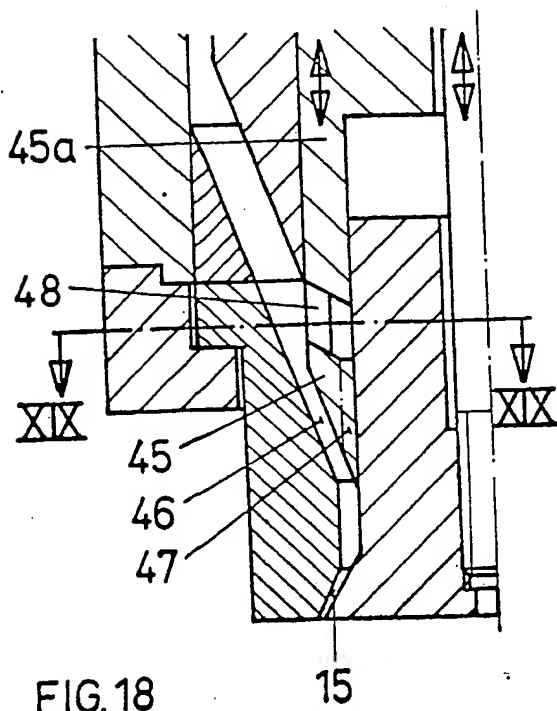
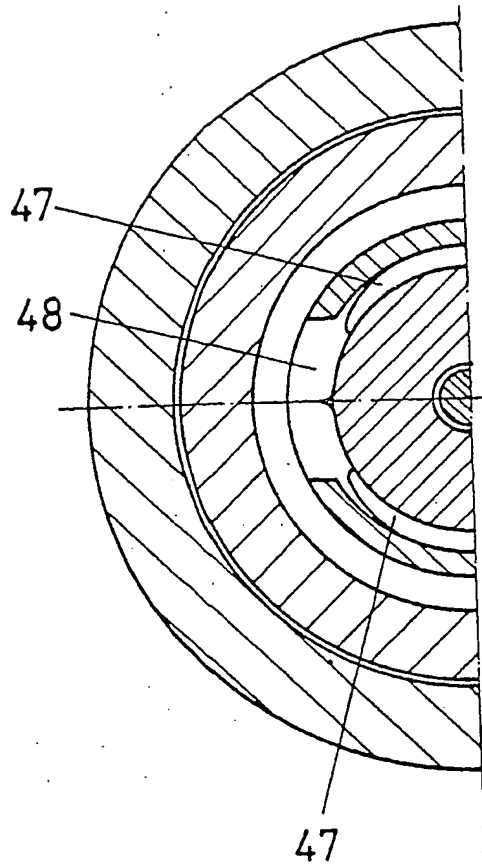


FIG.18

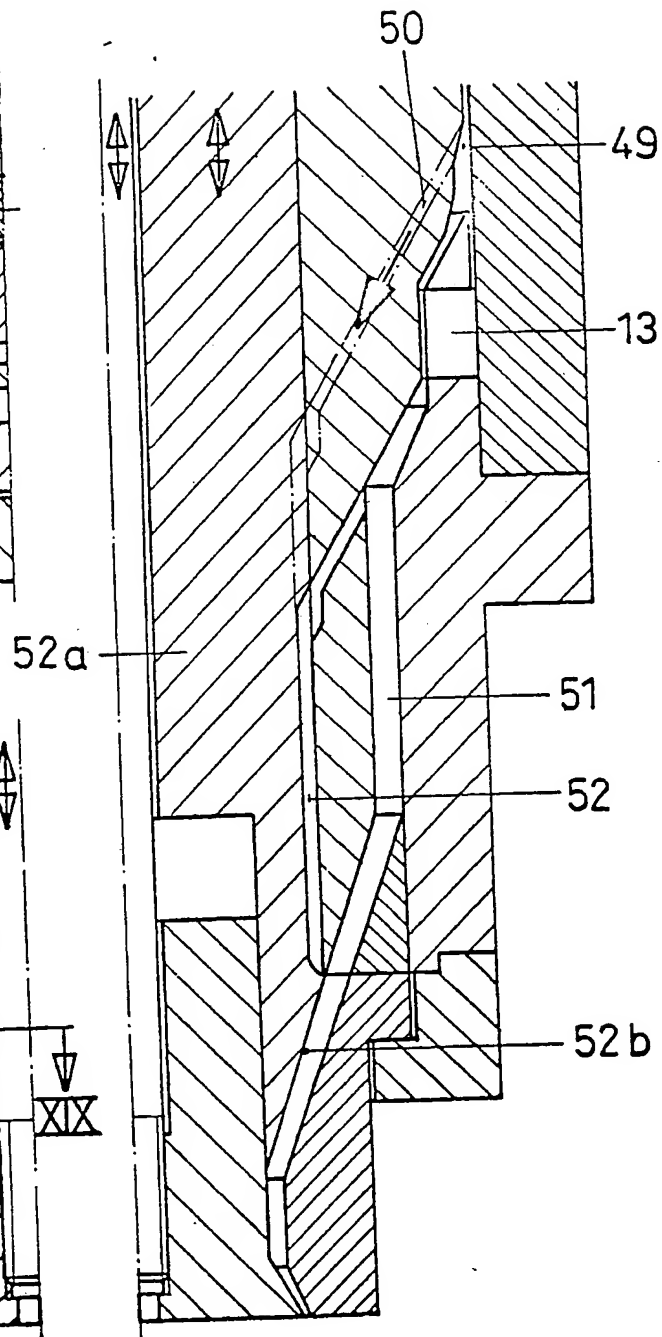
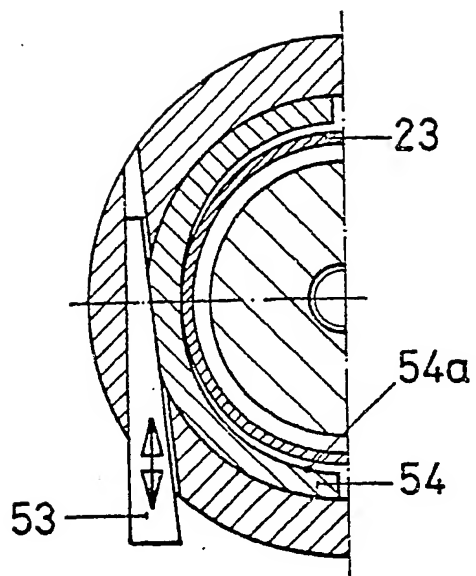


FIG.20

FIG. 21



36

FIG. 22

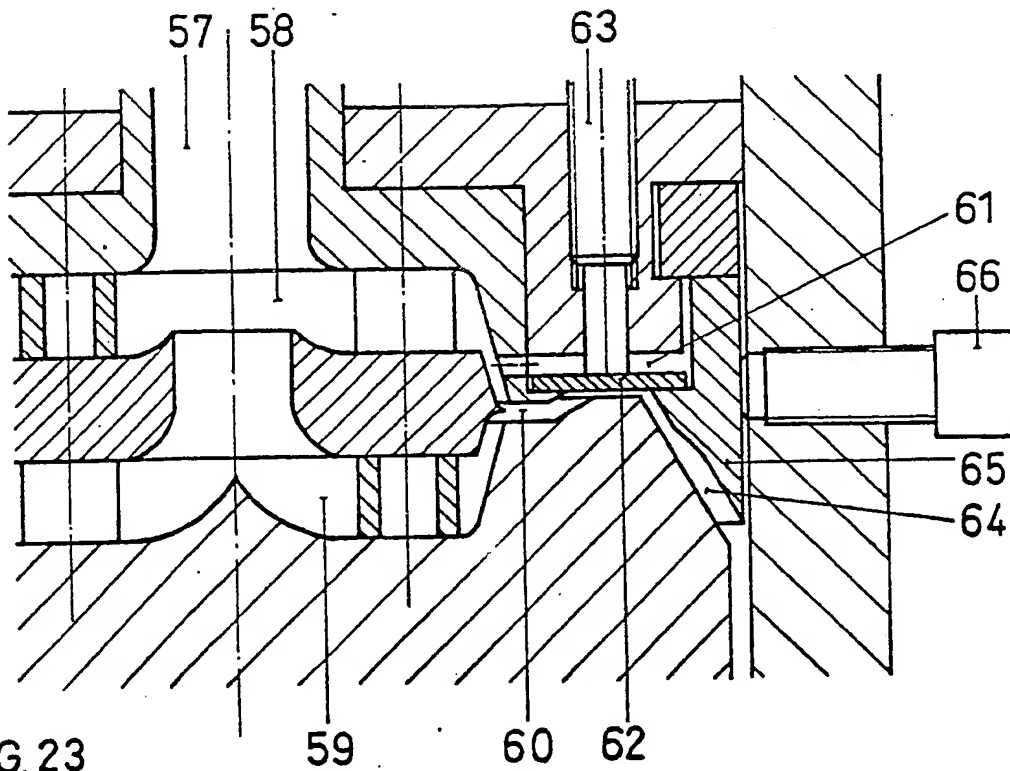
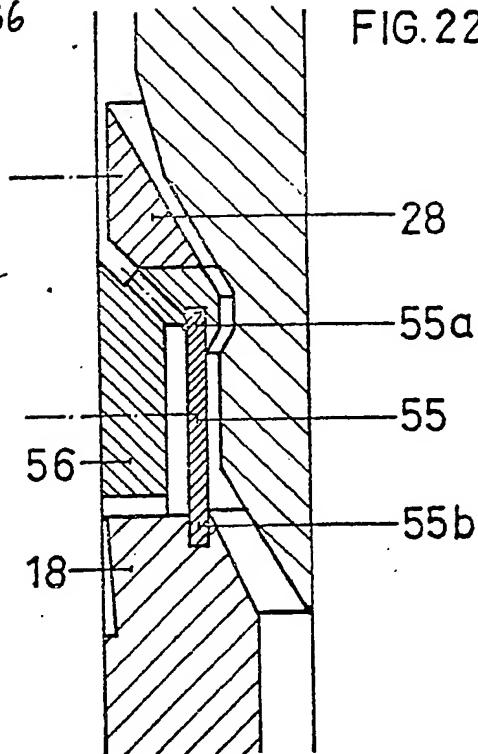


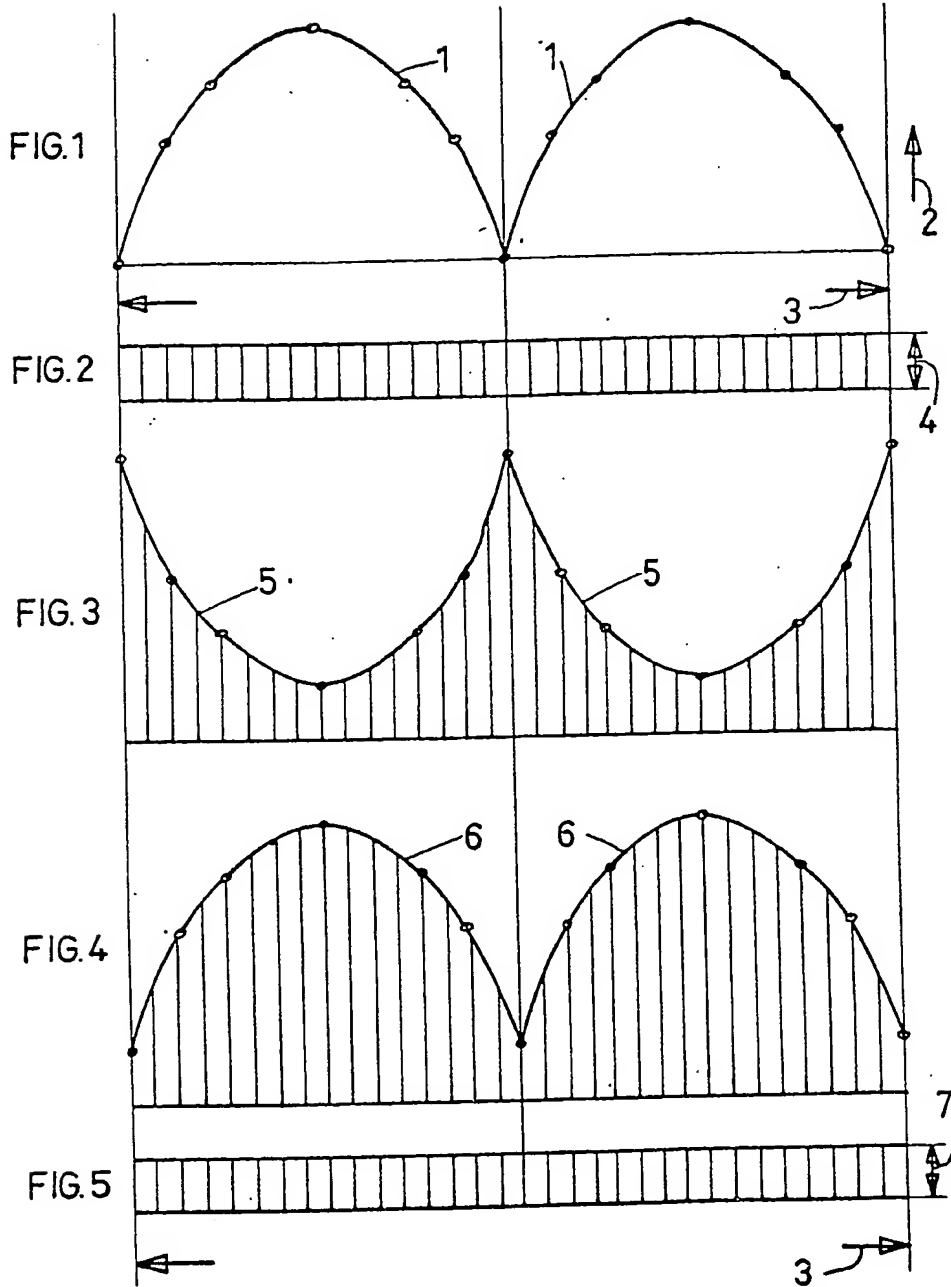
FIG. 23

32

2654001

NACHGEREICHT

Bl. 1-7



809823/0015

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**